

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-049782

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl. F16K 31/04
F02M 25/07
F16K 29/00

(21)Application number : 06-204303

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD

(22)Date of filing : 06.08.1994

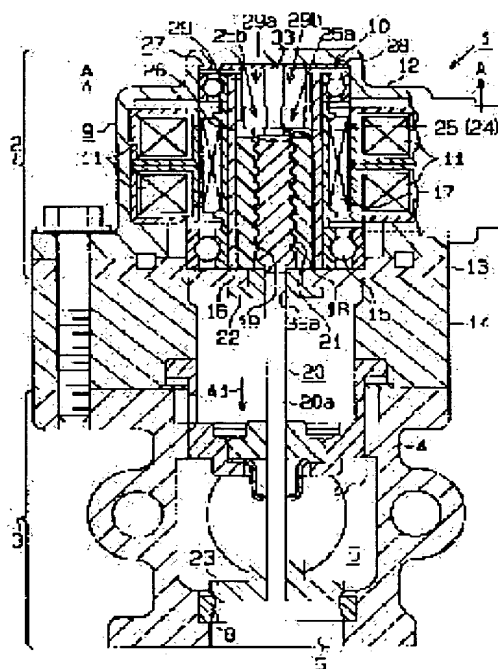
(72)Inventor : OZAKI SHIGETO
ITOU AKIYOSHI
NODA MOTONORI
IKEDA YUZURU

(54) SCREW SHAFT TURNING-STOP MECHANISM FOR LINEAR-MOTION CONVERTER MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a screw shaft turning-stop mechanism for a linear-motion converter motor that can reduce the sliding frictional resistance of the screw shaft by a relatively simple and low-priced method without the execution of cutting and polishing.

CONSTITUTION: A screw shaft 20 is protrusively provided with a blade like protrusion 25 serving as a shaft side engaging part. The blade like protrusion 25 has a first pressed face 25 serving as a first engaging part, and a second pressed face 25b serving as a second engaging part. A motor side housing 12 forming a stator 9 is provided with a turning-stop member 27 provided with a first guide face 29a and a second guide face 29b. At the normal rotating time of a rotor 10, the first pressed face 25a comes in sliding contact with the first guide face 29a, and at the reverse rotating time, the second pressed face 25b comes in sliding contact with the second guide face 29b. As a result, the rotation of the screw shaft 20 is regulated so as to attain positive turning-stop. There is thereby no need to grind a shaft part 20a into an approximately D-shape cross section.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-49782

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 20 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F16K 31/04		Z		
F02M 25/07	580	F		
F16K 29/00				

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全11頁)

(21) 出願番号	特願平6-204303	(71) 出願人	000003218 株式会社豊田自動織機製作所 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
(22) 出願日	平成 6 年 (1994) 8 月 6 日	(72) 発明者	尾崎 繁人 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会 社豊田自動織機製作所内
		(72) 発明者	伊藤 日藝 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会 社豊田自動織機製作所内
		(72) 発明者	野田 元詔 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会 社豊田自動織機製作所内
		(74) 代理人	弁理士 恩田 博宣

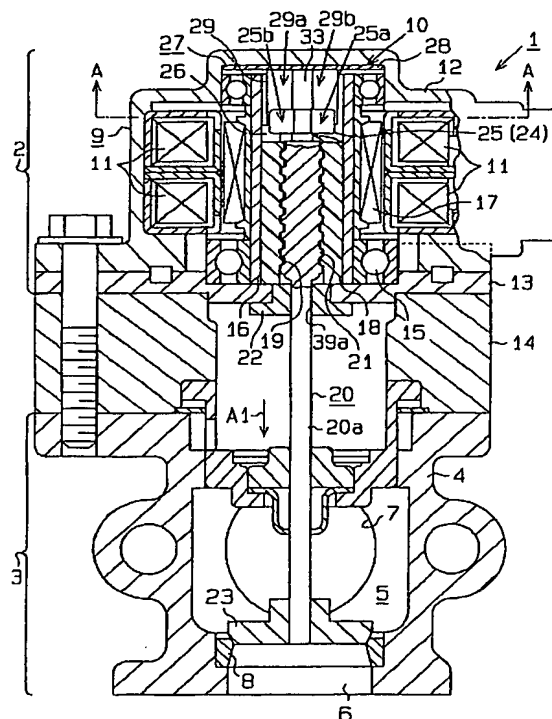
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直動変換モータのスクリーシャフトの回り止め機構

(57) 【要約】

【目的】 切削加工や研磨加工を実施することなく、比較的簡単かつ低コストな方法でスクリーシャフトの摺動摩擦抵抗を低減できる直動変換モータのスクリーシャフトの回り止め機構を提供する。

【構成】 スクリーシャフト 20 にシャフト側係合部としての翼状突起 25 を突設する。翼状突起 25 は、第 1 の係合部位としての第 1 の圧造面 25 a と、第 2 の係合部位としての第 2 の圧造面 25 b とを有する。ステータ 9 を構成するモータ側ハウジング 12 に、第 1 のガイド面 29 a と第 2 のガイド面 29 b とを備える回り止め部材 27 を設ける。ロータ 10 の正転時には第 1 のガイド面 29 a に第 1 の圧造面 25 a が摺接し、逆転時には第 2 のガイド面 29 b に第 2 の圧造面 25 b が摺接する。この結果、スクリーシャフト 20 の回転が規制され、確実な回り止めが図られる。従って、軸部 20 a を断面略 D 字状に研削する必要がなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ステータ内に回転可能に收容されかつ内部に雌ねじ部が形成されたロータと、前記雌ねじ部に係合する雄ねじ部を有するスクリュシャフトとを備えるとともに、前記ロータの回転運動を前記スクリュシャフトの直線運動に変換するモータにおいて、

第 1 の係合部位及び第 2 の係合部位を有するシャフト側係合部を前記スクリュシャフトに設けるとともに、静止側に回り止め部を設け、前記ロータの正転時に前記第 1 の係合部位が摺接しうる第 1 のガイド面と、前記ロータの逆転時に前記第 2 の係合部位が摺接しうる第 2 のガイド面とを前記回り止め部に設けた直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 2】前記シャフト側係合部は、前記スクリュシャフトを部分的にすえ込み圧造することによって形成された圧造面を有するものである請求項 1 に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 3】前記シャフト側係合部は、前記スクリュシャフトの周面から突出するピンの一部である請求項 1 に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 4】前記回り止め部は、前記ステータを構成するモータ側ハウジングの内壁面に固定された回り止め部材である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 5】前記回り止め部は、前記ステータを構成する樹脂製のモータ側ハウジングと一体的に成形され、かつそのモータ側ハウジングの内壁面から突出するものである請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 6】前記回り止め部に筒状突出部を形成するとともに、その筒状突出部に、前記シャフト側係合部が摺動できる程度の幅を有しかつ両側に前記第 1 のガイド面及び第 2 のガイド面を持つスリットを形成した請求項 4 または 5 に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 7】前記スリットは、前記両ガイド面のうちの少なくともいずれかが前記係合部位に対して面接触するような角度で、前記筒状突出部を切り欠くことによって形成される請求項 6 に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【請求項 8】前記筒状突出部の先端面が第 1 のガイド面から第 2 のガイド面へ円周方向に沿って傾斜するよう構成された請求項 6 または 7 に記載の直動変換モータのスクリュシャフトの回り止め機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばモータ式バルブ等のように、ロータの回転運動をスクリュシャフトの直線運動に変換するモータにおけるスクリュシャフト

の回り止め機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、直動変換モータを利用した機器として、例えばモータ式バルブが知られている。モータ式バルブの一例としては、自動車エンジンの排気ガス中に含まれる NOx 等を除去するための電動式排気ガス再循環バルブ（電動式 EGR バルブ）が挙げられる。図 14、図 15 に従来の電動式 EGR バルブ 60 を例示し、その構成及び作動について説明する。

【0003】図 15 に示されるように、この電動式 EGR バルブ 60 は、大別してステータ 61、ロータ 62 及びスクリュシャフト 63 等からなるステッピングモータ部 64 と、バルブ部 65 とによって構成されている。外周面にマグネット 66 が固定されているロータ 62 は、ステータコイル 67 を有するステータ 61 の内部に回転可能に收容されている。ロータ 62 の内部には、雌ねじ部 68 を有するリードスクリュ 69 が相対回転不能に嵌め込まれている。リードスクリュ 69 には、図 14 (b) に示されるようなスクリュシャフト 63 が螺入されている。このスクリュシャフト 63 の周面には、雌ねじ部 68 に係合する雄ねじ部 70 が形成されている。即ち、雌ねじ部 68 と雄ねじ部 70 とによって、1 つの送りねじ機構が構成されている。

【0004】スクリュシャフト 63 において雄ねじ部 70 よりも突出端側の領域は、図 14 (b) に示されるように、フライス盤等を用いた切削加工等によって軸部 63a が断面略 D 字状に切り欠かれる。一方、図 14

(a) に示されるように、スクリュシャフト 63 を支持する軸受 73 側にも、同じく断面略 D 字状をした挿通孔 73a が形成されている。従って、スクリュシャフト 63 は、断面略 D 字状の軸部 63a と挿通孔 73a とがなす回り止め機構によって、ロータ 62 に対して直線移動可能かつステータ 61 に対して相対回転不能になっている。バルブ部 65 側へ突出しているスクリュシャフト 63 の先端部には、還流通路内に設けられた弁座 71 と密着することによって還流通路の閉止機能を果たす弁体 72 が固定されている。

【0005】上記のように構成された電動式 EGR バルブ 60 の作動について簡単に説明する。ステータコイル 67 を順次励磁した場合、ロータ 62 は正転・逆転のいずれかを行う。前述のようにスクリュシャフト 63 は、回り止め機構の作用によって、ロータ 62 に対して直線移動可能かつステータ 61 に対して相対回転不能になっている。ロータ 62 の回転運動は、この回り止め機構と前記送りねじ機構とによって、スクリュシャフト 63 の直線運動に変換される。その結果、ステータ 61 からのスクリュシャフト 63 の突出量が増減し、それに応じて弁体が開閉されるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図 14 (a) に示され

るように、断面略D字状に切り欠かれた従来のスクリーシャフト63の場合、ロータ62が回転すると、軸部63aの周面側と挿通孔73aの内壁面側とが2箇所P1、P2で接触することになる。より詳細にいうと、P1で示された箇所では、軸部63aの周面のうちの円筒面部分と、挿通孔73aの内壁面のうちの円筒面部分とが接触する。P2で示された箇所では、軸部63aの周面のうちのエッジ部分と、挿通孔73aの内壁面のうちの平面部分とが接触する。

【0007】しかし、切削加工によって形成されたスクリーシャフト63の場合、切削面にフライス目ができたりエッジ部分に切削バリが残ることに加え、線接触による接触圧の高さと相まって、特にP2の箇所における摩擦抵抗が大きくなる。従って、従来の回り止め機構の構造であると、モータの負荷トルクの増大、耐久性の悪化、動作不良発生率の増加などという問題が起こりやすい。

【0008】また、フライス目や切削バリを除去するために、切削加工後に研磨加工を実施するとすると、必然的に加工コストが高くなる。さらに、軸部63aが小径である場合には、フライス加工時及び研磨加工時において軸部63aの撓みを防止する特別の工夫が必要になる。このため、加工コストがさらに高くなるばかりでなく、加工作業自体も面倒になる。

【0009】本発明は上記の課題を解消するためになされたものであり、その目的は、切削加工や研磨加工を実施することなく、比較的簡単かつ低コストな方法でスクリーシャフトの摺動摩擦抵抗を低減することができる直動変換モータのスクリーシャフトの回り止め機構を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、ステータ内に回転可能に收容されかつ内部に雌ねじ部が形成されたロータと、前記雌ねじ部に係合する雄ねじ部を有するスクリーシャフトとを備えるとともに、前記ロータの回転運動を前記スクリーシャフトの直線運動に変換するモータにおいて、第1の係合部位及び第2の係合部位を有するシャフト側係合部を前記スクリーシャフトに設けるとともに、静止側に回り止め部を設け、前記ロータの正転時に前記第1の係合部位が摺接しうる第1のガイド面と、前記ロータの逆転時に前記第2の係合部位が摺接しうる第2のガイド面とを前記回り止め部に設けた直動変換モータのスクリーシャフトの回り止め機構をその要旨としている。

【0011】請求項2に記載の発明では、請求項1において、前記シャフト側係合部を、前記スクリーシャフトを部分的にすえ込み圧造することによって形成された圧造面を有するものとしている。

【0012】請求項3に記載の発明では、請求項1にお

いて、前記シャフト側係合部を、前記スクリーシャフトの周面から突出するピンの一部であるとしている。請求項4に記載の発明では、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記回り止め部を、前記ステータを構成するモータ側ハウジングの内壁面に固定された回り止め部材にしている。

【0013】請求項5に記載の発明では、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記回り止め部は、前記ステータを構成する樹脂製のモータ側ハウジングと一体的に成形され、かつそのモータ側ハウジングの内壁面から突出するものであるとしている。

【0014】請求項6に記載の発明では、請求項4または5において、前記回り止め部に筒状突出部を形成するとともに、その筒状突出部に、前記シャフト側係合部が摺動できる程度の幅を有しかつ両側に前記第1のガイド面及び第2のガイド面を持つスリットを形成している。

【0015】請求項7に記載の発明では、請求項6において、前記スリットを、前記両ガイド面のうちの少なくともいずれかが前記係合部位に対して面接触するような角度で、前記筒状突出部を切り欠くことによって形成している。

【0016】請求項8に記載の発明では、請求項6または7において、前記筒状突出部の先端面を第1のガイド面から第2のガイド面へ円周方向に沿って傾斜するように構成している。

【0017】

【作用】請求項1に記載の発明によると、ロータの正転時に第1の係合部位が第1のガイド面に当接し、ロータの逆転時に第2の係合部位が第2のガイド面に当接する。従って、回り止め部によってスクリーシャフトの回転が規制される。その結果、ロータの回転運動がスクリーシャフトの直線運動に変換される。つまり、スクリーシャフトの軸部を断面略D字状等に切り欠かなくても、確実な回り止めが達成される。また、移動するスクリーシャフトのシャフト側係合部は、ガイド面によってガイドされつつ摺動する。

【0018】請求項2に記載の発明によると、ロータの回転時に圧造面とガイド面とが面接触に近い状態となるため、面圧がより小さくなる。その結果、スクリーシャフトの摺動摩擦抵抗も小さくなる。

【0019】請求項3に記載の発明によると、シャフト側係合部とスクリーシャフトとが別体であるため、仮にシャフト側係合部に磨耗・変形が生じたときでも、新しいピンに交換することができる。

【0020】請求項4に記載の発明によると、モータ側ハウジングと回り止め部材とが別体であるため、仮にガイド面に磨耗・変形が生じたときでも、新しいものに交換することができる。また、組み付け時にガイド面を位置決めすることができる。

【0021】請求項5に記載の発明によると、モータ側

ハウジングの一部が回り止め部になることから、部品点数が少なく済む。請求項 6 に記載の発明によると、スクリーシャフトが直線運動するとき、シャフト側係合部がガイド面に摺接しながら各スリット内を摺動する。

【 0 0 2 2 】 請求項 7 に記載の発明によると、ロータが回転したときに少なくともいずれかの係合部位とガイド面とがほぼ完全な面接触となり、面圧がより小さくなる。その結果、スクリーシャフトの摺動摩擦抵抗も極めて小さくなる。

【 0 0 2 3 】 請求項 8 に記載の発明によると、スクリー 10
シャフトを筒状突出部へ組み付ける際には、スクリー
シャフトのシャフト側係合部を筒状突出部の先端面に
当接させる。そして、この状態でスクリーシャフトを
回転させれば、シャフト側係合部が筒状突出部のスリ
ット内にスムーズに挿入される。

【 0 0 2 4 】

【実施例】

【実施例 1】 以下、本発明を電動式 EGR バルブのスク
リーシャフトの回り止め機構に具体化した一実施例を
図 1 ～図 3 に基づき詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】 電動式 EGR バルブ 1 は、自動車エンジン
等から排出される未燃焼ガスを含む排気ガスを吸気系に
再循環させ、NO_x 等の有害成分を減少させる EGR シ
ステムに使用される装置である。一般的な EGR シス
テムにおいて、電動式 EGR バルブ 1 は、EGR 量をエン
ジンの運転状態（例えばスロットルの開度等）に応答し
てコントロールするために、排気ガスを還流させる通路
の途上に配置される。

【 0 0 2 6 】 まず、電動式 EGR バルブ 1 の全体の構成
について説明する。図 1 に示されるように、この電動式
EGR バルブ 1 は、大別するとステッピングモータ部 2
とバルブ部 3 とからなる。バルブ部 3 を構成するバルブ
側ハウジング 4 は、その内部に還流通路 5 を備えてい
る。還流通路 5 の一端には、エンジンの排気系に連通す
る入口ポート 6 が形成されている。還流通路 5 の他端に
は、エンジンの吸気系に連通する出口ポート 7 が形成さ
れている。従って、エンジンから排出される排気ガス
は、入口ポート 6、還流通路 5 及び出口ポート 7 を抜け
た後、再び吸気系に戻るようになっている。また、還流
通路 5 の中ほどには、排気ガスの流量制御を行う弁体 2
3 が密着する弁座 8 が配置されている。

【 0 0 2 7 】 図 1 に示されるように、ステッピングモ
ータ部 2 は、主としてステータ 9、ロータ 1 0 及びスク
リーシャフト 2 0 によって構成されている。ステータ 9
を構成するモータ側ハウジング 1 2 及び蓋部材 1 3 は、
連結用ハウジング 1 4 を介してバルブ側ハウジング 4 に
固定されている。モータ側ハウジング 1 2 と蓋部材 1 3
とがなす内部空間には、ステータコイル 1 1 が配設され
ている。さらに、前記内部空間には、ロータ 1 0 がベア
リング 1 5 を介して回転可能に收容されている。

【 0 0 2 8 】 ロータ 1 0 を構成するスリーブ 1 6 は、非
磁性体材料によって中空円筒状に形成されている。スリ
ーブ 1 6 の外周面において前記ステータコイル 1 1 と対
応する位置には、多極着磁されたマグネット 1 7 が固着
されている。スリーブ 1 6 内には、樹脂製かつ円筒形状
をしたリードスクリー 1 8 がスリーブ 1 6 に対して相
対回転不能に嵌め込まれている。リードスクリー 1 8
の中心部を貫通する孔には、雌ねじ部 1 9 が形成されて
いる。そして、前記スリーブ 1 6、マグネット 1 7 及び
リードスクリー 1 8 は、1 つのロータ 1 0 として一体
に回転するようになっている。

【 0 0 2 9 】 図 1 に示されるように、リードスクリー
1 8 には金属製の材料からなるスクリーシャフト 2 0
が螺入されている。このスクリーシャフト 2 0 の周面
には、図 2 (a) に示されるように、雌ねじ部 1 9 に係
合する雄ねじ部 2 1 が形成されている。図 1 においてス
クリーシャフト 2 0 の下端側（本実施例では突出端
側）は、蓋部材 1 3 を貫通してバルブ部 3 側に突出して
いる。

20 【 0 0 3 0 】 前記スクリーシャフト 2 0 において、雄
ねじ部 2 1 よりも突出端側の軸部 2 0 a は断面円形状に
なっている。前記軸部 2 0 a は、断面円形状の挿通孔 2
2 a を有する含油軸受 2 2 によって支持されている。こ
の含油軸受 2 2 は蓋部材 1 3 に固定されている。スク
リーシャフト 2 0 の突出側の先端部は、バルブ側ハウジ
ング 4 の還流通路 5 内に到っている。同先端部には、上
述した弁座 8 と密着することで還流通路 5 の閉止機能
を果たす弁体 2 3 が固定されている。弁体 2 3 と弁座 8 と
は近接した位置に配置されている。

30 【 0 0 3 1 】 次に、スクリーシャフト 2 0 の回り止め
機構の構成を説明する。図 2 (a)、図 2 (c) に示さ
れるように、スクリーシャフト 2 0 の非突出端には、
すえ込み圧造によって圧造部 2 4 が形成されている。前
記圧造部 2 4 は、シャフト側係合部としての翼状突起 2
5 を 2 つ備えている。2 つの翼状突起 2 5 は、スクリ
ューシャフト 2 0 の軸線を基準としてほぼ回転対称な位置
関係にある。これらの翼状突起 2 5 は、第 1 の係合部位
としての第 1 の圧造面 2 5 a と、第 2 の係合部位として
の第 2 の圧造面 2 5 b とをそれぞれ有している。また、
40 第 1 の圧造面 2 5 a 及び第 2 の圧造面 2 5 b は、スク
リーシャフト 2 0 の軸線方向に対して平行になっ
ている。

【 0 0 3 2 】 スクリーシャフト 2 0 に翼状突起 2 5 を
形成する場合には、圧造されるべき部分である非突出端
を金型間に配置した状態で圧縮成形を行う。すると、く
びれ部 2 0 b よりも非突出端側の部分が塑性変形するこ
とによって、所定形状の翼状突起 2 5 が形成される。

50 【 0 0 3 3 】 図 2 (b)、図 3 に示されるように、回り
止め部としての回り止め部材 2 7 は、円板状をした基部
2 8 と、その基部 2 8 から突出する筒状突出部 2 9 とに

7
よって構成されている。この回り止め部材 27 は、例えば銅系の焼結含油金属等を材料として形成される。筒状突出部 29 には、筒状突出部 29 の軸線方向に沿って延びるスリット 30 が 2 箇所に形成されている。2 つのスリット 30 は、筒状突出部 29 の軸線を基準としてほぼ回転対称な位置関係にある。そして、これらのスリット 30 が形成されることによって、図 3 に示されるように、筒状突出部 29 の側面に第 1 のガイド面 29 a と、第 2 のガイド面 29 b とが設けられている。第 1 のガイド面 29 a には、ロータ 10 の正転時に第 1 の圧造面 25 a が摺接するようになっている。一方、第 2 のガイド面 29 b には、ロータ 10 の逆転時に第 2 の圧造面 25 b が摺接するようになっている。また、第 1 のガイド面 29 a 及び第 2 のガイド面 29 b は、スクリューシャフト 20 の直線移動距離よりも長くなるように設定されている。さらに、向かい合っている第 1 のガイド面 29 a 及び第 2 のガイド面 29 b どうしは平行な関係にあり、ともに筒状突出部 29 の軸線方向に沿って延びている。

【0034】この実施例の場合、スリット 30 の幅 T は、翼状突起 25 の肉厚 t よりもわずかに大きい寸法になっている。従って、第 1 のガイド面 29 a と第 2 のガイド面 29 b との間には、翼状突起 25 が摺動することができ程度の幅が確保されている。また、圧造部 24 のうち頭部 31 をガイドする中央穴 32 の直径 D も、頭部 31 の直径 d よりもわずかに大きい寸法になっている。

【0035】前述のような回り止め部材 27 は、図 1 に示されるように、筒状突出部 29 を下側に向けた状態で、モータ側ハウジング 12 の上部内壁面の凹部に圧入固定されている。即ち、本実施例では、第 1 及び第 2 の圧造面 25 a、25 b を持つスクリューシャフト 20 と、第 1 及び第 2 のガイド面 29 a、29 b を持つ回り止め部材 27 とによって、1 つの回り止め機構が構成されていることになる。

【0036】また、リードスクリュー 18 の上端面には、図 1 に示されるように凸部 26 が形成されている。前記凸部 26 の高さは、ロータ 10 が一回転したときにスクリューシャフト 20 が直線移動する距離よりも若干短く設定されている。従って、スクリューシャフト 20 が一杯まで回転したとき、2 つあるうちの一方の翼状突起 25 の下部領域が、リードスクリュー 18 の上端面ではなく凸部 26 の側面に周方向から当接する。つまり、この実施例では凸部 26 を有するリードスクリュー 18 と、翼状突起 25 を有するスクリューシャフト 20 とによって、基準位置決定機構が構成されていることになる。なお、この基準位置決定機構は、スクリューシャフト 20 の抜け止め防止機構も兼ねている。

【0037】この電動式 EGR バルブ 1 は、例えば次のような順序で組み付けられる。まずロータ 10 を組み付けた後、スクリューシャフト 20 をリードスクリュー 1

8 の上端面側から螺入し、翼状突起 25 の下部領域が凸部 26 の側面に当接するまでスクリューシャフト 20 を回転させる。当接によって回転不能状態となった後（即ち、基準位置が決定された後）、挿通孔 22 a にスクリューシャフト 20 を挿通させることによって蓋部材 13 を取り付け。次に、スクリューシャフト 20 の突出側の先端部に弁体 23 を取り付け。そして、ロータ 10 をモータ側ハウジング 12 内に収容する。その際、両翼状突起 25 の位置と両スリット 30 の位置とが合致するように、モータ側ハウジング 12 に対する回り止め部材 27 の位置決めを行っておく。

【0038】次に、上記のように構成された電動式 EGR バルブ 1 の作用効果について説明する。電動式 EGR バルブ 1 の外部に設けられているコンピュータは、前述したスロットルの開度の他にも、エンジンの運転状態を示す車速、エンジン回転数及びエンジン温度等を検出する。コンピュータは、前記検出結果をもとに演算された電気信号をステッピングモータ部 2 に出力し、ステータコイル 11 を順次励磁する。この場合、ロータ 10 は、供給された電気信号に応じた角度だけ、ステップ的に正方向または逆方向に回転運動する。

【0039】図 1 の矢印 A1 の方向からみて時計回り方向（ここでは正方向）にロータ 10 を回転制御すると、スクリューシャフト 20 もその回転に伴って同じ方向に回転しようとする。しかし、このとき第 1 の圧造面 25 a と第 1 のガイド面 29 a とが線接触または面接触することによって、スクリューシャフト 20 の回転が規制される。この場合、上述した送りねじ機構の作用によってスクリューシャフト 20 が上方向、つまり非突出端側の方向へ移動する。そのとき、翼状突起 25 の第 1 の圧造面 25 a は、第 1 のガイド面 29 a によってガイドされつつスムーズに摺動する。以上の結果、スクリューシャフト 20 の突出側の先端部に設けられた弁体 23 と、弁座 8 との離間距離が大きくなる。よって、還流通路 5 が開状態へと変位し、EGR 量が増加する。

【0040】逆に、図 1 の矢印 A1 の方向からみて反時計回り方向（ここでは逆方向）にロータ 10 を回転制御すると、スクリューシャフト 20 もその回転に伴って同じ方向に回転しようとする。しかし、このときには第 2 の圧造面 25 b と第 2 のガイド面 29 b とが線接触または面接触することによって、スクリューシャフト 20 の回転が規制される。この場合、送りねじ機構の作用によってスクリューシャフト 20 が下方向、つまり突出端側の方向へ移動する。そのとき、翼状突起 25 の第 2 の圧造面 25 b は、第 2 のガイド面 29 b によってガイドされつつスムーズに摺動する。以上の結果、弁体 23 と弁座 8 との離間距離が小さくなる。よって、還流通路 5 が閉状態へと変位し、EGR 量が減少する。

【0041】すえ込み圧造によって形成された翼状突起 25 を構成要素とするこの実施例の回り止め機構である

と、軸部 20a を断面略 D 字状等に切り欠かなくとも、回り止めを達成することができる。ゆえに、従来の回り止め機構の場合とは異なり、スクリーシャフト 20 の軸部 20a に対して切削加工を行う必要がない。従って、スクリーシャフト 20 の摺動摩擦抵抗の増加の原因となるフライス目や切削バリも生じることがなく、摺動摩擦抵抗の低減が図られる。よって、モータの負荷トルクの減少、モータの小型化、耐久性の向上、動作不良発生率の低減などが確実に達成される。なお、この実施例では両圧造面 25a、25b と両ガイド面 29a、29b とが面接触に近い状態になるため、比較的面圧が小さくなるという特徴がある。

【0042】また、この実施例では、翼状突起 25 を形成する手段として、バリ等が発生するおそれがないすえ込み圧造を採用している。このため、第 1 及び第 2 の圧造面 25a、25b に対する研磨加工も不要になり、加工コストを低く抑えることができる。しかも、すえ込み圧造時に軸部 20a の変形を防止する対策を特に講じる必要もないため、研削加工を行う場合に比べて製造が容易になる。

【0043】さらに、この実施例ではモータ側ハウジング 12 と回り止め部材 27 とが別体であるため、仮にガイド面 29a、29b に磨耗・変形が生じたときでも、回り止め部材 27 のみを新しいものに交換することができる。従って、モータ側ハウジング 12 全体を交換する場合に比較して修理費が安くなる。さらに、ガイド面 29a、29b の位置決めをすることができるため、組み付けの際に有利である。

【0044】また、この実施例では、回り止め機構を構成する回り止め部材 27 や翼状突起 25 を非突出端側に設けている。そのため、組み付けの際にスクリーシャフト 20 をリードスクリー 18 の上端面側から螺入することができる。仮に突出端側に翼状突起 25 を設けた場合、構成によってはスクリーシャフト 20 の螺入が困難になるおそれがある。以上の点を考慮すると、翼状突起 25 等を非突出端側に設けた構成のほうが、組み付けの容易さという点において優れているといえる。さらに、回り止め機構を構成する翼状突起 25 の一部が基準位置決定機構や抜け止め機構の一部を構成しているため、それらを別個に設ける場合に比較して構成を単純化することができる。

【実施例 2】次に、実施例 2 の回り止め機構を図 4 に基づいて説明する。本実施例の回り止め部材 35 には、実施例 1 の回り止め部材 27 とは若干異なる構成が採用されている。なお、回り止め部材 35 以外の構成については基本的に実施例 1 と相違がないため、詳細な説明を省略する。

【0045】図 3 に示される実施例 1 の回り止め部材 27 では、第 1 のガイド面 29a と第 2 のガイド面 29b とが互いに平行関係になるようにスリット 30 が形成さ

れていた。一方、図 4 (a)、図 4 (b) に示される本実施例の回り止め部材 35 では、それとは異なる方法でスリット 36 が形成されている。

【0046】即ち、向かい合う第 1 のガイド面 29a と第 2 のガイド面 29b とが非平行関係になるように、所定の角度 θ をもってスリット 36 が形成される。なお、図 4 (a)、図 4 (b) では、実際の構成よりもスリット 36 の大きさを強調して示している。

【0047】上記の構成であると、ロータ 10 の正転時には、図 4 (a) に示されるように、第 1 のガイド面 29a が第 1 の圧造面 25a に対してほぼ完全に面接触することによって、スクリーシャフト 20 の回転が規制される。

【0048】同じく、ロータ 10 の逆転時には、図 4 (b) に示されるように、第 2 のガイド面 29b が第 2 の圧造面 25b に対してほぼ完全に面接触することによって、スクリーシャフト 20 の回転が規制される。このようにほぼ完全に面接触を達成することができるため、実施例 1 のときよりもさらに面圧が小さくなる。従って、モータの負荷トルクの減少、モータの小型化、耐久性の向上及び動作不良発生率の低減をよりいっそう確実に達成することができる。

【実施例 3】次に、実施例 3 の回り止め機構を図 5 に基づいて説明する。本実施例では、実施例 1 と異なる構成のスクリーシャフト 37 が採用されている。スクリーシャフト 37 以外の構成については基本的に実施例 1 と相違がないため、詳細な説明を省略する。

【0049】図 5 に示されるように、スクリーシャフト 37 において雄ねじ部 21 よりも非突出端側となる部分には、断面円形状の貫通孔 38 が 3 つ形成されている。これらの貫通孔 38 は、いずれも軸線を通りかつ半径方向に沿って延びている。前記貫通孔 38 内には、スリットを有する断面円形状のスプリングピン 39 が、その両端部を突出させた状態で嵌入されている。即ち、この実施例においては、スクリーシャフト 37 とは別体に設けられた各スプリングピン 39 の両端部が、シャフト側係合部 40 としての役割を果たしている。

【0050】スプリングピン 39 の端部周面における特定の部位は、ロータ 10 の正転時に第 1 のガイド面 29a に当接するようになっている。つまり、この回り止め機構では、前記部位が第 1 の係合部位 40a として機能する。前記特定の部位から 180° 離れた部位は、ロータ 10 の逆転時に第 2 のガイド面 29b に当接するようになっている。つまり、この回り止め機構では、この部分が第 2 の係合部位 40b として機能する。なお、スプリングピン 39 のうち最も雄ねじ部 21 側に位置するものは、ロータ 10 を反時計回りに一杯まで回転させたときに凸部 26 に当接する。従って、前記スプリングピン 39 は、基準位置決定機構及び抜け止め機構の一部も構成している。

【 0 0 5 1 】 上記の構成であると、スプリングピン 3 9 とスクリーシャフト 3 7 とが別体であるため、仮にシャフト側係合部 4 0 に磨耗・変形が生じたときでも、新しいものに交換することができる。そのため、スクリーシャフト 3 7 全体を交換しなくてもよく、部分的に補修することができるというメリットがある。さらに 1 本のスプリングピン 3 9 を用いて 2 つのシャフト側係合部 4 0 を形成できるため、構成が比較的簡単なものになる。このことに加え、弾性を有するスプリングピン 3 9 を使用しているため、位置ずれや貫通孔 3 8 からの抜け等も起こりにくい。

〔実施例 4〕次に、実施例 4 の回り止め機構を図 6 ～図 8 に基づいて説明する。この実施例では、回り止め機構の配置場所が実施例 1 等と異なっている。図 7、図 8 に示されるように、蓋部材 1 3 には筒状をした収容部 1 3 a が設けられている。収容部 1 3 a の開口部分には、断面円形状の挿通孔 2 2 a を有する含油軸受 2 2 が固定されている。含油軸受 2 2 の上側の領域には、実施例 1 において説明した回り止め部材 2 7 が筒状突出部 2 9 を上方向に向けた状態で圧入固定されている。

【 0 0 5 2 】 図 6、図 8 に示されるように、この実施例のスクリーシャフト 4 2 において雄ねじ部 2 1 よりも突出端側の領域には、2 つの翼状突起 4 4 を持つ圧造部 4 3 が形成されている。各翼状突起 4 4 は、第 1 の係合部位としての第 1 の圧造面 4 4 a と、第 2 の係合部位としての第 2 の圧造面 4 4 b とを備えている。

【 0 0 5 3 】 雄ねじ部 2 1 よりも非突出端側の領域には、貫通孔 3 8 が 1 つ形成されている。その貫通孔 3 8 内には、実施例 3 において使用したものよりも短いスプリングピン 3 9 が嵌め込まれている。このスプリングピン 3 9 の端部は、凸部 2 6 と係合することにより基準位置決定及び抜け止めを行う。

【 0 0 5 4 】 上記の構成であると、ロータ 1 0 の正転時に第 1 の圧造面 4 4 a と第 1 のガイド面 2 9 a とが線接触し、ロータの逆転時に第 2 の圧造面 4 4 b と第 2 のガイド面 2 9 b とが線接触する。その結果、スクリーシャフト 4 2 の回り止めが図られる。

〔実施例 5〕次に、実施例 5 の回り止め機構を図 9 に基づいて説明する。この実施例では、樹脂を成形材料としてモータ側ハウジング 4 5 と一体的に成形された回り止め部 4 6 を、回り止め機構の一部として用いている。前記回り止め部 4 6 においては、筒状突出部 2 9 がモータ側ハウジング 4 5 の内壁面から下方向に向かって突設されている。なお、筒状突出部 2 9 には、実施例 1 と同様のスリット（図示略）が 2 つ形成されている。

【 0 0 5 5 】 上記の構成であると、モータ側ハウジング 4 5 の一部が回り止め部 4 6 になることから、焼結含油金属からなる回り止め部材 2 7、3 5 を省略することができる。従って、部品点数が少なく済むようになり、コスト的にも安くなる。また、この実施例では面圧の低

減が可能な翼状突起 2 5 との組み合わせによって回り止め機構を構成しているため、回り止め部 4 6 が樹脂製であっても、磨耗・変形等が起きにくい。このことは、従来の構成に比べて回り止め部 4 6 に使用できる材料の選択の幅が広くなるということを意味する。

【 0 0 5 6 】 なお、本発明は上記実施例のみに限定されることはなく、例えば次のように変更することが可能である。

(1) 図 1 0 (a) , 図 1 0 (b) には、別例 1 の回り止め機構が示されている。ここでは、スクリーシャフト 4 7 の一部に全体として扁平な形状を有するシャフト側係合部 4 8 をすえ込み圧造によって形成し、その一部を第 1 の係合部位 4 8 a 及び第 2 の係合部位 4 8 b としている。前記構成のスクリーシャフト 4 7 は、図 1 0 (b) に示される実施例 1 等の回り止め部材 2 7 と組み合わせて使用される。

【 0 0 5 7 】 (2) 図 1 1 (a) , 図 1 1 (b) には、別例 2 の回り止め機構が示されている。ここでは、回り止め部材 4 9 を構成する基部 2 8 に半円弧状突出部 5 0 が設けられ、その半円弧状突出部 5 0 に第 1 のガイド面 5 0 a と第 2 のガイド面 5 0 b とが 1 つずつ設けられている。前記構成の回り止め部材 4 9 は、図 1 1 (a) に示される実施例 1 等のスクリーシャフト 2 0 等と組み合わせて使用される。

【 0 0 5 8 】 (3) 図 1 2 (a) , 図 1 2 (b) には、別例 3 の回り止め機構が示されている。ここでは、スクリーシャフト 5 1 に貫通孔 3 8 が 3 つ形成され、それらの中に短めのスプリングピン 3 9 が 3 本嵌め込まれている。各スプリングピン 3 9 の端部は、第 1 の係合部位 4 0 a と第 2 の係合部位 4 0 b とを有するシャフト側係合部 4 0 としての役割を果たす。このスクリーシャフト 5 1 と組み合わせて使用される回り止め部材 5 2 においては、例えば筒状突出部 5 3 の一箇所のみにスリット 5 4 が形成される。上記の筒状突出部 5 3 は、第 1 のガイド面 5 3 a と第 2 のガイド面 5 3 b とをそれぞれ 1 つずつ備えている。

【 0 0 5 9 】 (4) 翼状突起 2 5 を形成する方法は、すえ込み圧造のみに限定されることはない。例えば、係合突部の表面にバリ等ができない加工法であれば、従来公知の他の鍛造加工等を採用しても勿論よい。また、翼状突起 2 5 を別部材にて形成し、その翼状突起 2 5 をスクリーシャフト 2 0 に圧入、溶接または接着等の方法により固定するようにしてもよい。さらに、翼状突起 2 5 を樹脂成形等により形成し、その後スクリーシャフト 2 0 にアウトサート成形して固定するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】 (5) 回り止め部は必ずしも実施例 1 ～ 5 のような筒状突出部 2 9 でなくてもよい。例えば、基部 2 8 から突出された複数本のピンの側面をガイド部分としてもよい。ただし、各実施例の構造のほうが強度的

にも、面接触という観点からも有利である。

【0061】(6) 実施例1, 2等において、圧造部24に設けられる翼状突起25は、3つ以上であってもよい。翼状突起25の形成数が増えると、各翼状突起25及び各ガイド面29a, 29bに加わる面圧がさらに小さくなり、磨耗・変形の防止が図られる。なお、翼状突起25を1つのみとした構成を採ることも可能である。

【0062】(7) 実施例1等に示した構成に代え、弁体23の位置を弁座8よりも下側に、即ち還流通路5における入口ポート6側に配置した構成としてもよい。

(8) 図13の別例4に示される回り止め部材55のように、筒状突出部56の先端面56cを第1のガイド面56aから第2のガイド面56bへ円周方向に沿って傾斜させてもよい。上記の構成を採った場合の組み付けを説明する。まず、スクリーシャフト20の各翼状突起25を筒状突出部56の各先端面56cに当接させる。そして、この状態でスクリーシャフト20を所定方向に回転させる。すると、翼状突起25の上部が先端面56cに案内され、最終的には両方の翼状突起25が筒状突出部56のスリット57内にスムーズに挿入される。従って、この構成によると、実施例1等のように筒状突出部29の先端面をフラットにした場合に比較して、スクリーシャフト20の翼状突起25と筒状突出部56のスリット57との組み付け性が確実に向上する。

【0063】(9) 実施例3等のスプリングピン39に代えて、例えば単なるピンを圧入する構成としてもよい。

(10) 実施例1等に示した圧入による固定方法に代えて、例えば組み込みやインサート成形等といった他の固定方法により、回り止め部材27をモータ側ハウジング12の上部内壁面の凹部に固定してもよい。

【0064】(11) 本発明は、スクリーシャフト20, 42等が弁体23を直接的に駆動するものに限定されることはなく、弁体23を間接的に駆動するものに具体化することも可能である。勿論、電動式EGRバルブ1以外のバルブに具体化することも可能である。さらには、バルブに具体化するばかりでなく、例えば各種アクチュエータ等に具体化することも可能である。

【0065】ここで、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施例及び別例によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列举する。

(1) 請求項4, 5のいずれかにおいて、半円弧状突出部を有するスリットなしの回り止め部とすること。この構成であると、構成がより簡単になり、組み付けの容易化や低コスト化を達成できる。

【0066】(2) 請求項7において、スクリーシャフトの半径方向に沿って形成された貫通孔内に嵌入される複数本のスプリングピンの両端部をシャフト側係合

部とすること。この構成であると、1本のピンの2箇所第1及び第2の係合部位を設けることができる。

【0067】なお、本明細書中において使用した技術用語を次のように定義する。

・すえ込み圧造：金型間に金属素材を配置した状態で圧縮成形を行う加工法をいい、例えば熱間鍛造、温間鍛造、冷間鍛造等といった加工法をいう。

【0068】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～7に記載の発明によれば、切削加工や研磨加工を実施することなく、比較的簡単かつ低コストな方法でスクリーシャフトの移動摩擦抵抗を低減することができる。このため、モータの負荷トルクの減少、モータの小型化、耐久性の向上、動作不良発生率の低減等を達成できる。

【0069】請求項2に記載の発明によれば、摺接部分の面圧がより小さくなるため、スクリーシャフトの移動摩擦抵抗をいっそう低減することができる。請求項3に記載の発明によれば、磨耗等が生じたときでも新しいピンに交換できるため、スクリーシャフトを部分的に補修することができる。

【0070】請求項4に記載の発明によれば、磨耗等が生じたときでも修理費用を安く抑え、かつ組み付け作業を容易にすることができる。請求項5に記載の発明によれば、部品点数が少なくて済むため、低コスト化を達成することができる。

【0071】請求項7に記載の発明によれば、係合部位とガイド面とをほぼ完全に面接触させることができるため、スクリーシャフトの移動摩擦抵抗を極めて小さくすることができる。

【0072】請求項8に記載の発明によれば、スクリーシャフトのシャフト側係合部と筒状突出部のスリットとの組み付け性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の電動式EGRバルブを全体的に示す縦断面図である。

【図2】 (a)は図1の電動式EGRバルブに使用されるスクリーシャフトを示す部分斜視図、(b)は同じく回り止め部材を示す斜視図、(c)は(a)のB-B線における断面図である。

【図3】 図1のA-A線における部分概略断面図である。

【図4】 (a), (b)は実施例2の回り止め機構を示す概略横断面図である。

【図5】 実施例3のスクリーシャフトを示す部分斜視図である。

【図6】 実施例4のスクリーシャフトの部分斜視図である。

【図7】 実施例4の電動式EGRバルブを示す部分縦断面図である。

【図8】 図7のC-C線における概略断面図である。

【図 9】 実施例 5 の電動式 EGR バルブを示す部分縦断面図である。

【図 10】 (a) は別例 1 のスクリーシャフトを示す部分斜視図、(b) はそれと組み合わせて使用される回り止め部材を示す斜視図である。

【図 11】 (b) は別例 2 の回り止め部材を示す斜視図、(a) はそれと組み合わせて使用されるスクリーシャフトを示す部分斜視図である。

【図 12】 (a) は別例 3 のスクリーシャフトを示す部分斜視図、(b) は同じく回り止め部材を示す斜視図である。

【図 13】 別例 4 の回り止め部材を示す斜視図である。

【図 14】 (a) は従来におけるスクリーシャフトの回り止め機構を示す要部概略断面図、(b) はスクリーシャフトを示す部分斜視図である。

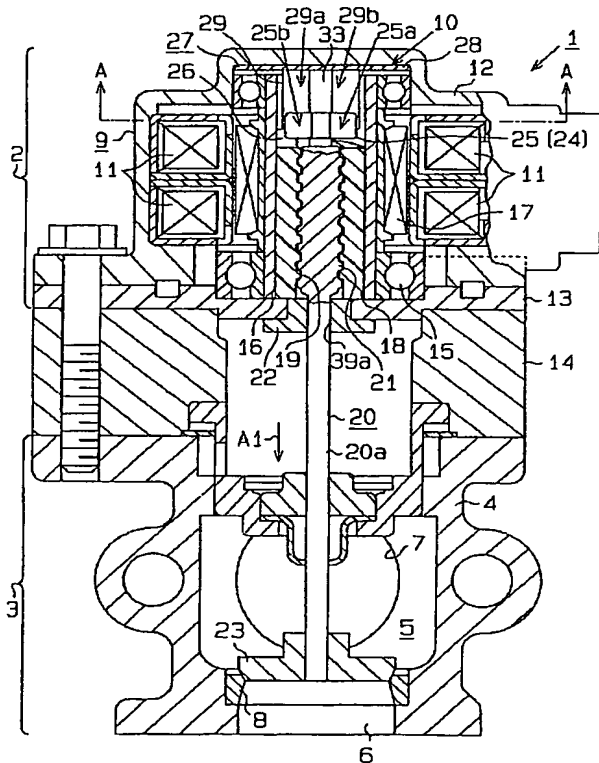
【図 15】 従来の電動式 EGR バルブを全体的に示す

縦断面図である。

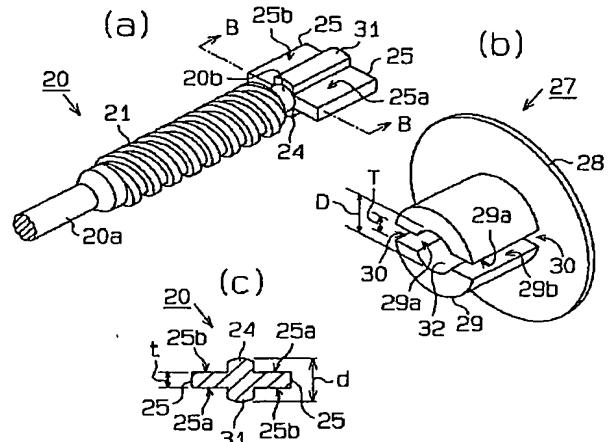
【符号の説明】

9…ステータ、10…ロータ、12、45…モータ側ハウジング、19…雌ねじ部、21…雄ねじ部、20、42、47、51…スクリーシャフト、25、44…シヤフト側係合部としての翼状突起、25a、44a…第 1 の係合部位としての第 1 の圧造面、25b、44b…第 2 の係合部位としての第 2 の圧造面、27、35、49、52、55…回り止め部としての回り止め部材、29、53、56…筒状突出部、29a、50a、53a、56a…第 1 のガイド面、29b、50b、53b、56b…第 2 のガイド面、30、36、54、57…スリット、39…ピンとしてのスプリングピン、40…シヤフト側係合部としてのスプリングピンの端部、40a…第 1 の係合部位、40b…第 2 の係合部位、46…回り止め部。

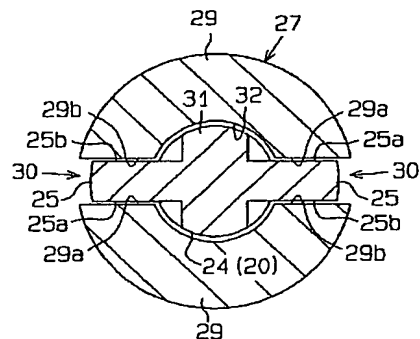
【図 1】



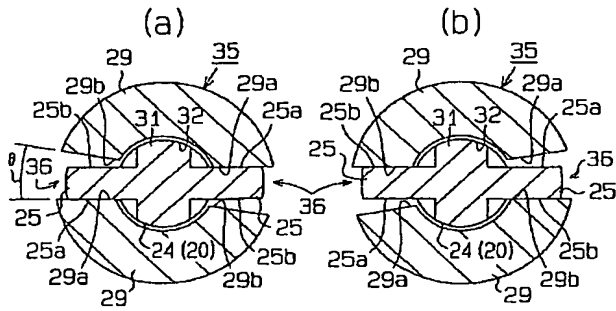
【図 2】



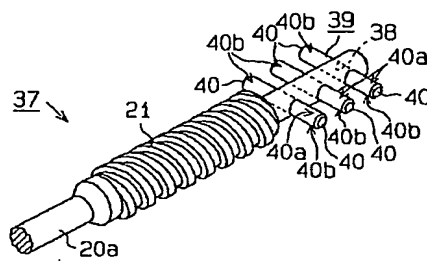
【図 3】



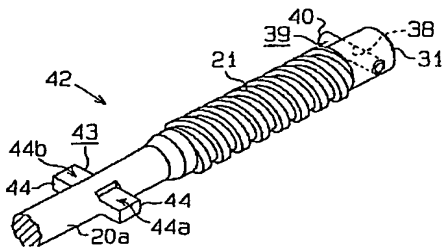
【図 4】



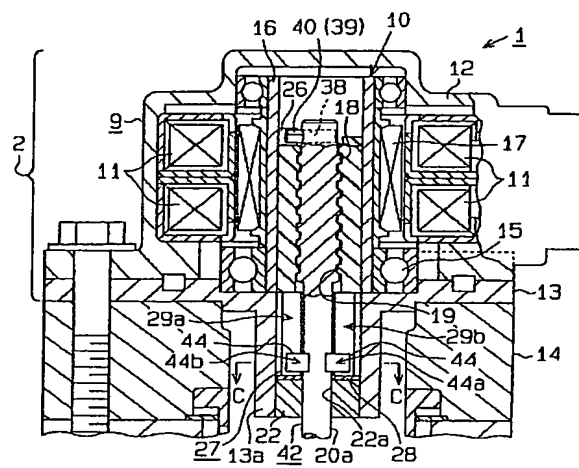
【図 5】



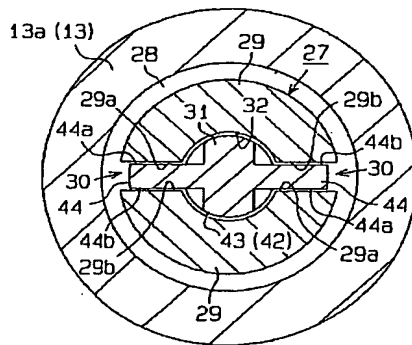
【図 6】



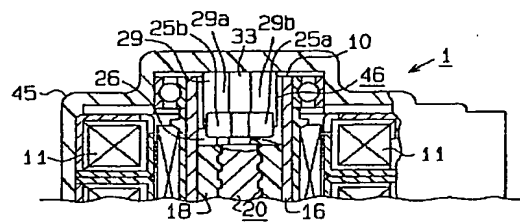
【図 7】



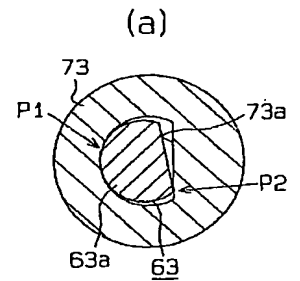
【図 8】



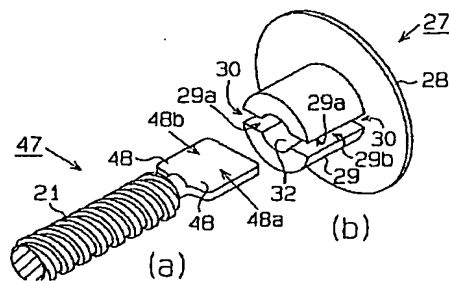
【図 9】



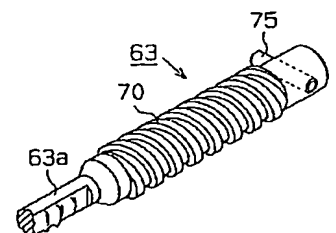
【図 14】



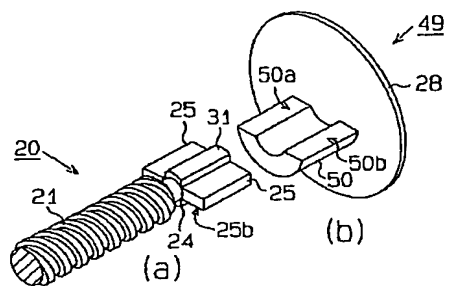
【図 10】



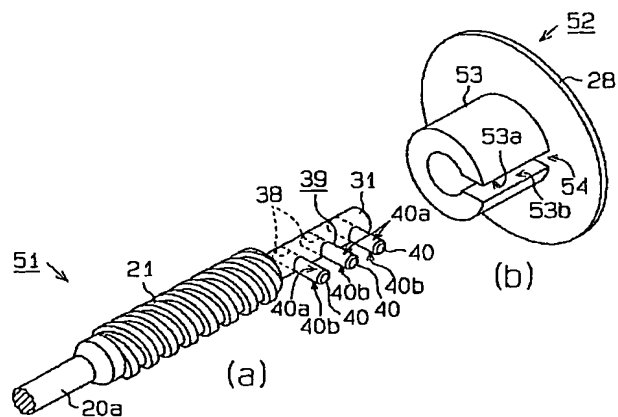
(b)



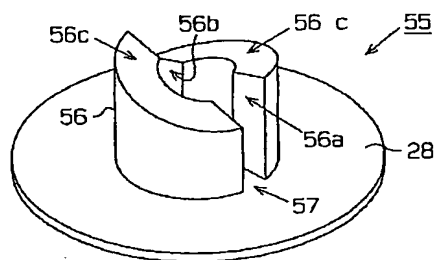
【図 1 1】



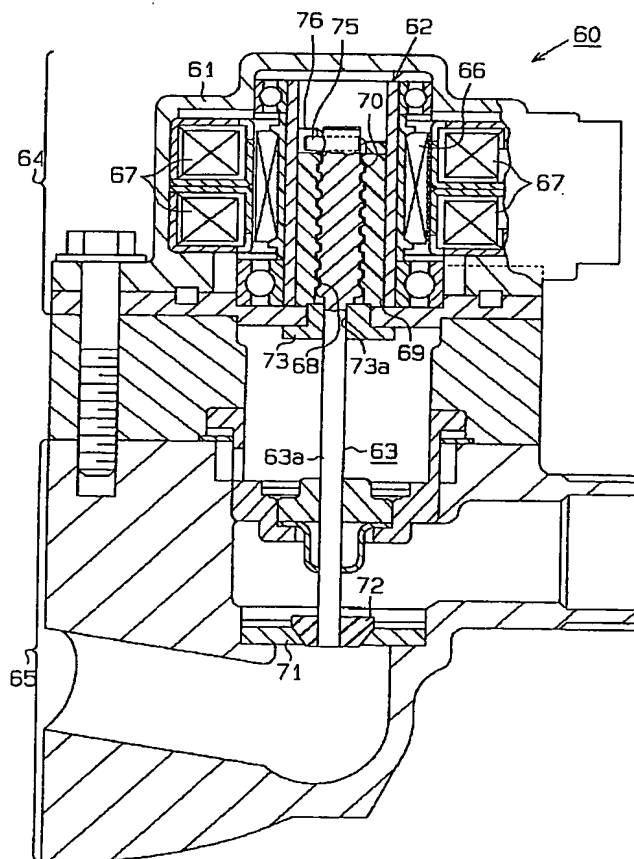
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 譲
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.